



UNIVERSIDAD JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA

TESIS

**DISEÑO DE MÁQUINA DOBLADORA DE TUBOS DE
ACERO ASTM A-53 GR. B PARA MEJORAR LA
CONSTRUCCIÓN DE CURVATURAS DE BARANDAS
EN LA EMPRESA SERGEAR S.A.C.**

PRESENTADA POR

BACHILLER HAROLD MARVIN SANCHEZ ELLEN

ASESOR:

MGR. JAVIER REMBERTO ZEBALLOS CHÁVEZ

PARA OPTAR TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO MECÁNICO ELÉCTRICO

MOQUEGUA – PERÚ

2024



Universidad José Carlos Mariátegui

CERTIFICADO DE ORIGINALIDAD

El que suscribe, en calidad de Jefe de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, certifica que el trabajo de investigación (___) / Tesis (x) / Trabajo de suficiencia profesional (___) / Trabajo académico (___), titulado “**DISEÑO DE MÁQUINA DOBLADORA DE TUBOS DE ACERO ASTM A-53 GR. B PARA MEJORAR LA CONSTRUCCIÓN DE CURVATURAS DE BARANDAS EN LA EMPRESA SERGEAR S.A.C.**” presentado por el(la) Bachiller **SANCHEZ ELLEN, HAROLD MARVIN** para obtener el grado académico (___) o Título profesional (x) o Título de segunda especialidad (___) de: **INGENIERO MECÁNICO ELÉCTRICO**, y asesorado por el(la) **MGR. JAVIER REMBERTO ZEBALLOS CHÁVEZ**, designado como asesor con RESOLUCIÓN DE DECANATURA N°939-2023-DFAIA-UJCM, fue sometido a revisión de similitud textual con el software TURNITIN, conforme a lo dispuesto en la normativa interna aplicable en la UJCM.

En tal sentido, se emite el presente certificado de originalidad, de acuerdo al siguiente detalle:

Programa académico	Aspirante(s)	Tesis	Porcentaje de similitud
Ingeniería Mecánica Eléctrica	Sanchez Ellen, Harold Marvin	“DISEÑO DE MÁQUINA DOBLADORA DE TUBOS DE ACERO ASTM A-53 GR. B PARA MEJORAR LA CONSTRUCCIÓN DE CURVATURAS DE BARANDAS EN LA EMPRESA SERGEAR S.A.C.”	18 % (09 de abril de 2024)

El porcentaje de similitud del Trabajo de investigación es del **18 %**, que está por debajo del límite **PERMITIDO** por la UJCM, por lo que se considera apto para su publicación en el Repositorio Institucional de la UJCM.

Se emite el presente certificado de similitud con fines de continuar con los trámites respectivos para la obtención de grado académico o título profesional o título de segunda especialidad.

Moquegua, 11 de abril de 2024



UNIVERSIDAD JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

Ph.D. EDGAR VIRGILIO BEDOYA JUSTO
Jefe de la Unidad de Investigación

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se suscitó sobre la Empresa Seregear S.A.C., ubicada en la Provincia de Ilo, departamento Moquegua; la cual ofrece servicios de construcción y mantenimiento metalmecánico. Dentro de ellos, se encuentra la fabricación de barandas de seguridad en tubería de $\varnothing 1 \frac{1}{2}$ " SCH40 ASTM A53 Gr. B, para lo cual disponen de una máquina dobladora de tubos manual por compresión, de fabricación "hechizo". Sin embargo, dicha máquina no produce dobleces con la calidad solicitada por los estándares de los principales clientes de la empresa; debido a que luego del doblado, las curvaturas presentan deformaciones (arrugas, pandeos) y variaciones en la sección transversal de la curva (adelgazamiento de espesor de pared y ovalizaciones). Ocasionando que se realicen reprocesos para reparar los defectos presentados e impactando en la inversión de recursos adicionales. Por tanto, en base a esa situación que afronta la empresa, se propuso, demostrar la viabilidad que tiene diseñar una máquina dobladora de tubos de Acero ASTM A53 Gr. B para mejorar la construcción de curvaturas de barandas de seguridad. Resultando, un diseño final compuesto por una máquina dobladora de tubos de estiramiento rotativo, desplazamiento horizontal, transmisión de giro por gato hidráulico y con accionamiento hidráulico/neumático; también se calculó un Momento Nominal de Doblado $M_t = 2832.07 [N \cdot mm]$ y una Potencia de Doblado $P = 0.5 [HP]$. Así mismo, según las especificaciones del material a doblar (tubo redondo) y el radio de curvatura requerido, se determinó el requerimiento de un mandril de bolas (1 bola) de tipo estándar.

Palabras Clave: Radio medio de curvatura, relación de curvatura, momento nominal de doblado.

ABSTRACT

This research work was carried out on the company Seregear S.A.C., located in the province of Ilo, department of Moquegua, which offers construction and metal-mechanical maintenance services. Among them is the manufacture of safety handrails in pipe $\varnothing 1 \frac{1}{2}$ " SCH40 ASTM A53 Gr. B, for which they have a manual tube bending machine by compression, manufactured by "hechizo". However, this machine does not produce bends with the quality required by the standards of the company's main customers, because after bending, the bends show deformations (wrinkles, buckling) and variations in the cross section of the bend (thinning of wall thickness and ovalization). This causes reprocessing to be carried out to repair the defects and impacts on the investment of additional resources. Therefore, based on this situation faced by the company, it was proposed to demonstrate the feasibility of designing a bending machine for ASTM A53 Gr. B steel pipes to improve the construction of safety railing bends. Resulting, a final design composed of a rotary drawing tube bending machine, horizontal displacement, hydraulic jacked swing transmission and with hydraulic/pneumatic drive; also a Nominal Bending Moment and a Bending Power $P = 0.5$ [HP] were calculated. Also, according to the specifications of the material to be bent (round tube) and the required bending radius, the requirement of a standard type ball mandrel (1 ball) was determined.

Keywords: Mean bending radius, bending ratio, nominal bending moment.